



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Skogsmästarskolan



Evighetsträd efter föryngringsavverkning – En utvärdering av trädens överlevnad & evighet

*Retention trees after clear cut – An evaluation
of tree mortality and conservation value*

HANNES LINDHAGEN



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2020:28

SLU-Skogsmästarskolan

Box 43

739 21 SKINNSKATTEBERG

Tel: 0222-349 50

Evighetsträd efter föryngringsavverkning – En utvärdering av trädens överlevnad & evighet

Retention trees after clear cut – An evaluation of tree mortality and conservation value

Hannes Lindhagen

Handledare: Tommy Abrahamsson, SLU Skogsmästarskolan

Examinator: Johan Törnblom, SLU Skogsmästarskolan

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

Kurstitel: Kandidatarbete i Skogshushållning

Kursansvarig institution: Skogsmästarskolan

Kurskod: EX0938

Program/utbildning: Skogsmästarprogrammet

Utgivningsort: Skinnskatteberg

Utgivningsår: 2020

Omslagsbild: Tall i Uppsala stadspark. Foto: Hannes Lindhagen

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Serietitel: Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

Delnummer i serien: 2020:28

Nyckelord: mortalitet, naturvärdesträd, sålg



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

Sammanfattning

Idag lämnas så kallade evighetsträd efter slutavverkning för att minska den negativa påverkan på den biologiska mångfalden i produktionsskogen. Dessa träd kan vara naturvärdesträd, som redan uppvisar någon form av naturvärde, eller utvecklingsträd, som lämnas för att få utveckla naturvärden i framtiden. Idag saknas kunskap om hur stor del av evighetsträden som överlever efter slutavverkning och hur stor del av dessa som kan klassas som naturvärdesträd. I den här studien undersöks också hur sälgens överlevnad skiljer sig från andra träd. I detta arbete har 23 slutavverkningsytor undersökts för att få fram bättre underlag för naturvårdsplaneringen i slutavverkning. Detta gjordes genom att en-hektars provytor slumpades ut och i dessa mättes samtliga träd för diameter, höjd, naturvärde, vitalitet, position på hygget, vindfällning samt markberedning inom krongräns.

Resultatet visade att fyra år efter avverkning var 13,9 procent av de kvarlämnade träden vindfällda och de träd som lämnades i hyggeskant hade en signifikant lägre risk att vindfällas än de som lämnades i grupp eller solitärt ute på avverkningsytan. Andelen av evighetsträden som klassades som naturvärdesträd var 19,3 procent och de vanligaste naturvärdesstrukturerna var grov bark och avvikande grenar. Över hälften av naturvärdesträden uppvisade endast en naturvärdesstruktur eller tillhörde ett avvikande trädslag utan naturvärdesstruktur, vilket visar på en brist av mycket biologiskt rika träd i produktionsskogen. Andelen sälgar som fyra år efter avverkningstillfället fortfarande levde var 63,2 procent, vilket var lägre än övriga evighetsträd och jämfört med andra studier. Detta tyder på att sälgen behöver extra hänsyn i skogsbruket om dess värde för den biologiska mångfalden ska bevaras.

Nyckelord: mortalitet, naturvärdesträd, sälg

Abstract

In Swedish forestry it is common practice to leave retention trees after final felling to reduce the negative impact on biodiversity. These trees can either already possess important biological structures, such as rough bark formation or woodpecker cavities, or they do not yet have a high biological value but are left on the site to be allowed to gain these in the future. The Swedish forestry agency categorize which trees that can be said to have an important biological function and call these “naturvärdesträd” (trees with high conservation value). The retention trees that do not qualify for trees with high conservation value are called “utvecklingsträd” (development trees). In this paper the proportion of retention trees that survive after final felling and how many of them that already possess some kind of important biological function are examined. In addition to this the survival of goat willow (*Salix caprea* L.) is examined in further detail, due to its importance to biodiversity as it blossoms in early spring and provides food to many different insects and birds. The aim is to increase the knowledge of retention tree survival and biodiversity for future planning in final felling.

23 clear-cuts were examined four years after final felling and one-hectare plots were randomized positioned on each clear-cut. On these plots, each tree was measure in diameter, height, biological structure, position on the clear-cut surface, whether or not the tree was wind thrown and scarification (soil preparation) within 5 meters of the stem. The results showed that 13.9 percent of the retention trees had been wind thrown, but the trees that were left in clear-cut edges had a significantly lower mortality than those left as solitary trees or in groups more that 15 meters away from clear-cut edges. The proportion of retention trees that had an important biological function were 19.3 percent and the most common biological structures were rough bark formation and abnormal branches. More than half of all the nature trees were considered so either because they were a rare tree species without an important biological structure or because they only possessed one important biological structure. This shows a lack of trees with several biological structures and large importance to biodiversity in the managed forest landscape. The goat willow had a survival of 63.2 percent, which was lower than the total survival of the measured retention trees. The goat willows survival was also lower compared to other scientific studies, although these showed a slightly higher mortality than the retention trees in this study. This shows that additional conservational measures are needed to preserve the important biological structures of the goat willow in the forest landscape.

Keywords: mortality, conservation tree, goat willow

Förord

Detta examensarbete är gjort i samarbete med Skogforsk, där jag har fått hjälp med ämnesavgränsning och frågeställningar av min handledare Line Djupström. Dessutom har Fredrik Johansson på Skogforsk hjälpt till med utläggning av provtytor och guidat mig igenom GIS-djungeln. Min handledare på Skogsmästarskolan Tommy Abrahamsson har hjälpt till med korrekturläsning, problemlösning och allmänt stöd när skogen inte ser ut som man vill att den gör.

Jag vill tacka samtliga ovannämnda för hjälpen med mina frågor och funderingar under arbetets gång.

Innehåll

<u>1. INTRODUKTION</u>	<u>1</u>
<u>2. MATERIAL OCH METOD</u>	<u>3</u>
2.1 PROVYTOR	3
2.2 DATAINSAMLING	4
2.3 BEDÖMNINGSGRUNDER OCH BEARBETNING	5
<u>3. RESULTAT.....</u>	<u>7</u>
3.1 ALLMÄNNA DATA.....	7
3.2 VINDFÄLLNING	8
3.3 NATURVÄRDESTRÄD	9
3.4 SÄLG.....	11
<u>4. DISKUSSION</u>	<u>13</u>
4.1 SAMMANFATTNING OCH JÄMFÖRELSE	13
4.2 KRITISK GRANSKNING	14
4.3 SLUTSATSER OCH VIDARE FORSKNING	15
<u>5. REFERENSER.....</u>	<u>17</u>
5.1 LITTERATUR	17
5.2 INTERNETKÄLLOR	18

1. Introduktion

Under det tidiga 1900-talet har trakthyggesbruk med slutavverkning som sista åtgärd växt fram i Sverige och använts parallellt med den sedan tidigare traditionellt använda plockhuggningsmetoden (Lundmark *et al.* 2013). Sedan 1950-talet har trakthyggesbruket tagit över som den vanligaste skogsbruksmetoden i Sverige och mer än 90 procent av Sveriges produktiva skogsmarksareal har brukats för virkesproduktion. Detta har ändrat svenska skogars utseende och biologiska struktur, med en brist på gamla och döda träd och mer homogena bestånd med en minskad trädartsblandning (Lämås *et al.* 2015). Dagens trakthyggesbruk skiljer sig något från den form som växte fram under tidiga 1900-talet, då man under 90-talet började med kvarlämning av träd och trädgrupper på den kalavverkade marken (Gustafsson *et al.* 2012). Denna metod, som på engelska kallas retention forestry, började formas i nordvästra USA och sydvästra Kanada under 80-talet och har idag spridits till stora delar av världen. Detta är till stor del tack vare olika skogscertifieringssystem som FSC (Forest stewardship council) och PEFC (Program for the endorsement of forest certification) som ofta kräver någon form av kvarlämnade träd för att certifiera hållbart skogsbruk (Gustafsson *et al.* 2012).

De kvarlämnade trädens roll på föryngringsytan är att efterlikna det som lämnas efter naturliga störningar, så som bränder och stormar. Dessa träd och trädgrupper skapar en "livbåt" för arter som är mindre kapabla att överleva föryngringsfasen, där en större mängd kvarlämnade träd ökar vissa arters förmåga att överleva (Hyvärinen *et al.* 2005; Gustafsson *et al.* 2012). Enligt skogsstyrelsens statistik så lämnas i medel 11 procent av den slutavverkade arealen som hänsynsytor under åren 2014 och 2015 och för samma period så bestod 2 procent av den produktiva skogsmarken av lämnade hänsynsytor (Skogsstyrelsen 2019). Målet att skapa äldre träd i det nya uppväxande beståndet kan få problem om de kvarlämnade träden dör i för stor utsträckning. I en finsk studie dog 34 procent av de kvarlämnade träden under 11 år efter slutavverkning, där majoriteten av träden var vindfällda (Heikkala *et al.* 2014). Att välja vilka träd som ska lämnas kräver en stor del kunskap och planering, både i att bedöma naturvärde hos träden men även att bedöma vilka träd som har störst chans att överleva efter slutavverkning. Heikkala *et al.* (2014) skriver även om trädens överlevnad i relation till dess diameter och hur de är placerade på hygget. Modeller gjordes baserat på den insamlade informationen och dessa visade att ju grövre diameter på träden desto större risk för vindfällning, speciellt hos gran. Esseen (1994) visar även i en studie att dödligheten ökar med ökad diameter men även att storleken på trädgrupp spelar roll, där större trädgrupper har en lägre dödlighet än mindre. Alla dessa variabler gör att de beslut som tas inför slutavverkning kräver kunskap och tid hos de som utför dem.

I Sverige ska man enligt lag spara träd som har en biologiskt intressant struktur, så kallade naturvärdesträd, som har en större chans att hysa sällsynta arter (Skogsstyrelsen 2013). Dessa definieras av Skogsstyrelsen (2020) dels genom dess grovlek och ålder men framförallt dess struktur och karaktärer, så som till

exempel tillplattade kronor, grovbarksstruktur och bohål. Det finns få undersökningar på hur stor del av de träd som lämnats efter slutavverkning som uppvisar någon form av naturvärde enligt Skogsstyrelsens definition. Karlsson (2010) visar dock i en undersökning baserat på Skogsstyrelsens taxering polytax att den genomsnittliga mängden naturvärdesträd per avverkningsanmäld hektar var 3,0 träd under perioden 1999 till 2003 och 2,3 under perioden 2005 till 2009.

Sälgen spelar en viktig roll för den biologiska mångfalden i skog och odlingsmark, då den blommar ut tidigt på våren och ger viktig föda till många olika insekter och fåglar. Gammal, trädformig sälg är extra viktig då den bidrar med både blad, blommor och död ved för många arters behov. Men den trädformiga sälgen är ett ovanligt inslag i svensk skog då den antingen röjs bort i ungskogar eller betas hårt av klövvilt som älg och rådjur. Om sälgen ändå överlever detta så trängs den lätt bort av inväxande gran och kvävs i den uppväxande skogen (Ehnström 2011). Sälgen kräver därför ett aktivt ställningstagande i skötseln för att bevara dess viktiga roll för den biologiska mångfalden.

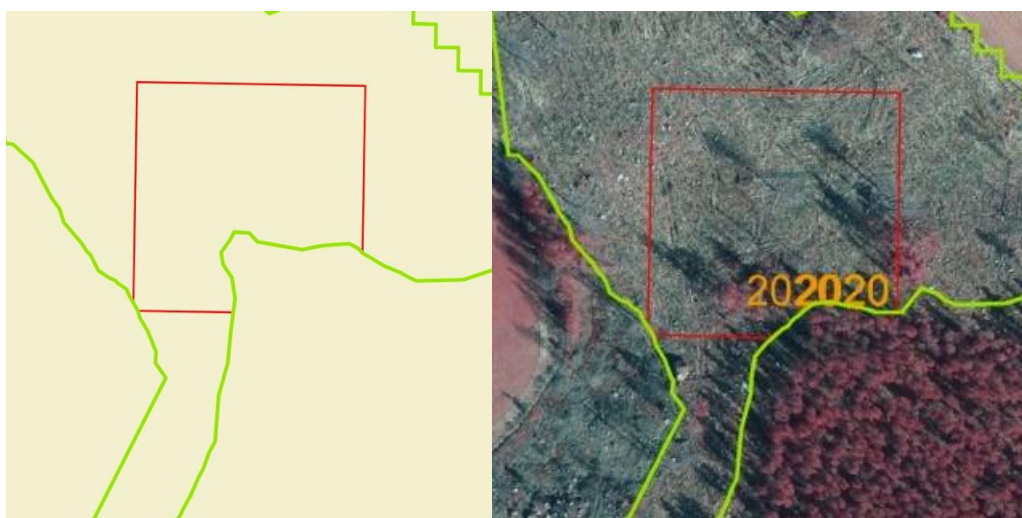
Men hur ser det då ut i den svenska produktionsskogen? I detta arbete undersöks mängden kvarlämnade träd fyra år efter slutavverkning, deras position på hygget (solitärt, i grupp eller i hyggeskant), överlevnad samt hur stor andel av dessa som uppfyller Skogsstyrelsens definition av ett naturvärdesträd. En extra djupdykning görs i sälgens överlevnad generellt och i relation till om denna har blivit toppkapad, en åtgärd som kan minska sälgens risk för vindfällning. Syftet med arbetet är att öka kunskapen om vad som händer med de kvarlämnade evighetsträden. Detta för att skapa ett bättre beslutsunderlag för naturvården vid slutavverkning för att säkerställa att viktiga biologiska funktioner lever kvar även i det framtida beståndet.

2. Material och metod

2.1 Provytor

Provytor har lagts ut av Skogforsk, där man använt Skogsstyrelsens polygoner för avverkad areal under avverkningssäsongen 2015 - 2016. Dessa avverkade bestånd har koncentrerats i ett område om cirka 8 mils radie kring orten Skinnskatteberg i Västmanland. Storleken på den avverkade arealen begränsades till max 10 ha för att göra det lättare att se över föryngringsytan. På de utvalda objekten slumpades sedan en ruta på en hektar ut på området där de kvarlämnade träden skulle taxeras. Denna ruta kunde begränsas i storlek om den hamnade i hyggeskant, vilket gjorde att flera av dessa provytor hade en något mindre areal än ett hektar. Den minsta provytan var 0,65 hektar och den största var 1 hektar stor och den totala inventerade provytearealen var 19,2 hektar. Totalt togs 31 föryngringsytor med provytor fram, varav 8 stycken valdes bort. Anledningen till att dessa valdes bort var att 7 stycken var fröträdsställningar, där flertalet av träden på provytan skulle avverkas efter några år. En provyta valdes även bort på grund av att en kantzon i provytan var så svårbedömd huruvida vilka träd som tillhörde vilken trakt att det blev för subjektivt att bedöma vilka träd som skulle ingå.

Provytearealen, som var en digital fjärranalys, stämde inte alltid överens med den verkliga utsträckningen på föryngringsytan. Lämnade träd i kant till annat bestånd togs inte med och ibland togs inte en del av den avverkade arealen med i provytan. När detta fel upptäcktes i fält på en drabbad provyta så mättes de träd som bedömdes vara inom provytearealen, men som var utanför den digitalt dragna polygonen. I efterhand undersöktes de provytor med feldragna linjer och ändrades till en yta som stämde bättre överens med hur det såg ut i skogen. Provytorna behölls i sin originalposition och storleken översteg aldrig en hektar. Exempel på redigerad provyteareal redovisas i figur 1.



Figur 1. Oredigerad provyteareal (till vänster) kontra redigerad hyggesareal (till höger). I den redigerade har en lämnad trädgrupp i hyggeskant tagits med i den inventerade arealen.

2.2 Datainsamling

En surfplatta med programmen Collector och Survey123 användes. I Collector fanns kartbilder med de utritade hygges- och provytepolygonerna och dessa användes för navigering samt att bedöma om ett träd ingick i provytan eller inte. Surveyor123 användes som datainsamlingsapp med ett förkonstruerat formulär av Fredrik Johansson från Skogforsk, se figur 2.

▼ **Nytt träd**

Trädslag

☐ Tall ☐ Gran ☐ Björk ☐ Asp ☒ Säl ☐ Alm ☐ Lind ☐ Ek ☐ Rönn ☐ Hassel ☐ Övrigt

Finns trädet innanför provytan?

☐ Ja ☐ Nej

Vitalitet (endast sälg)

☐ 1=hel och frisk ☐ 2=knäckt men lever ☐ 0=Död ☐ 3=toppkapat

Trädtyp

☐ S=solitärt ☐ G=grupp ☐ H=hyggeskant ☐ V=Vindfälla stammen kvar ☐ V=Vindfälla stammen borta

Träd diameter cm

Träd höjd meter

Naturvärden

☐ Håligheter (Bohål) ☐ Risbo ☐ Tickor ☐ Brandljud ☐ Grovbark ☐ Avvikande grenar ☐ Tillplattad krona ☐ Genetiskt avvikande ☐ Kjolgran ☐ Vårdträd, hamling

Markberett under krongräns

☐ Ja ☐ Nej

Figur 2. Insamlingsformulär för träddata. På frågorna med runda svarsrutor kan endast ett svar väljas. På frågor med fyrkantiga svarsrutor kan flera alternativ väljas. Rubrikerna "Finns trädet innanför provytan?" och "Vitalitet (endast sälg)" var endast valbara då sälg valdes som trädslag.

På provytorna mättes samtliga levande träd och även vindfällda träd som bedömdes ha fallit någon gång under perioden efter slutavverkning. På samtliga träd mättes diameter med klave och höjd med analog höjdmätare, eller vid vindfällda träd med måttband. Trädens position på föryngringsytan, om de stod solitärt, i grupp eller i hyggeskant, bedömdes. Det undersöktes om träden hade någon form av naturvärde och markberedning samt djupa körspår inom 5 meter av stammen registrerades för att undersöka om detta ökar risken för vindfällning.

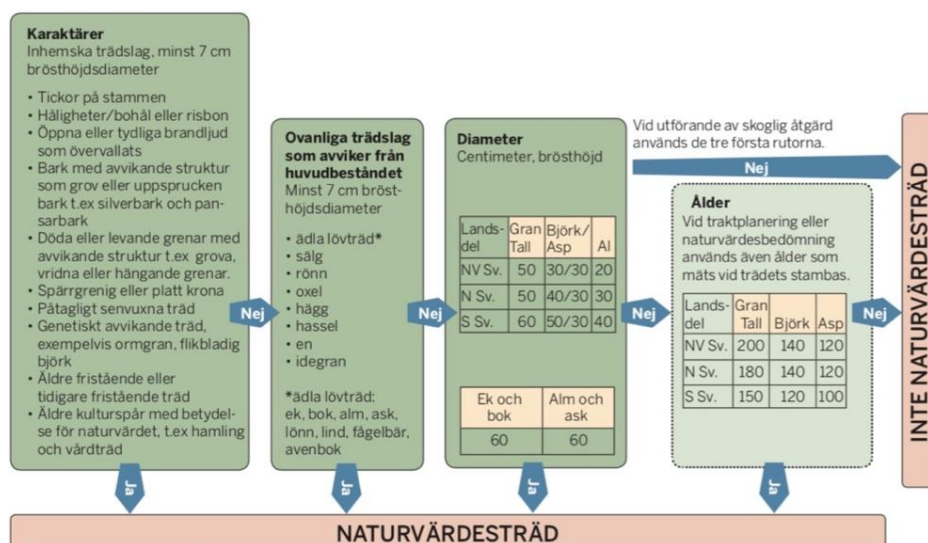
På hela den avverkade arealen (föryngringsarealen) mättes samtliga sälgar, bortsett från de som bedömdes varit döda sedan innan slutavverkning. Det

registrerades också om de hade toppkapats, detta för att bedöma om toppkapade sälgar är mindre benägna att bli vindfällda samt om de håller sig levande efter toppkapning. Anledningen till att sälgarna mättes även på hela föryngringsarealen var för att säkra upp att tillräckligt många sälgar skulle hittas, då det inte var säkert att det skulle stå sälg på provytearealen. De sälgar som registreras som döda eller utanför provytearealen används endast för att beräkna sälgens överlevnad och inte resterande resultat, så som vindfällning eller naturvärdesförekomst.

2.3 Bedömningsgrunder och bearbetning

Ek, sälg, rönn och en mättes från och med 7 centimeter i diameter vid brösthöjd (1,3 meter) medan tall, gran, björk, asp och klibbal mättes från och med 15 centimeter i diameter vid brösthöjd. Trädhöjden avrundades till hela meter. För att säkerställa att trädet hade blivit vindfällt efter slutavverkning så undersöktes det om körspår och markberedningsspår fanns under den vindfällda stammen. Växtligheten i den blottlagda jorden vid rotvältan (mängden mossor, nya plantor) bedömdes även då körspår under stammen ej hittades. I de fall när ett träd vindfällts och stammen sågats upp och transporterats bort bedömdes färskheten i sågsnittet, grenar och topp liggandes på marken åt det håll stammen fallit samt om sågskäret i stubben såg ut att ha kapats med motorsåg för att säkerställa att trädet vindfällts efter slutavverkning.

Naturvärdesbedömningen av träden gjordes med hjälp av Skogsstyrelsens nya målbildsbeskrivning för träd och buskar med naturvärden (Skogsstyrelsen 2020), som kommer i tryck hösten 2020. Trädens struktur, diameter och trädslag bedömdes, men ålder mättes inte och var därför inte medtaget i naturvärdesbedömningen. Strukturbeskrivningarna från naturvärdesträdsnyckeln (figur 3) användes i datainsamlingsformuläret, bortsett från påtagligt senvuxna träd, då ålder inte mättes för att påvisa detta.



Figur 3. Naturvärdesträdsnyckel tagen från Skogsstyrelsens målbildsbeskrivning för levande träd och buskar med naturvärden (Skogsstyrelsen 2020). De tre mörkgröna rutorna visar de bedömningsgrunder som användes; struktur, trädslag och diameter.

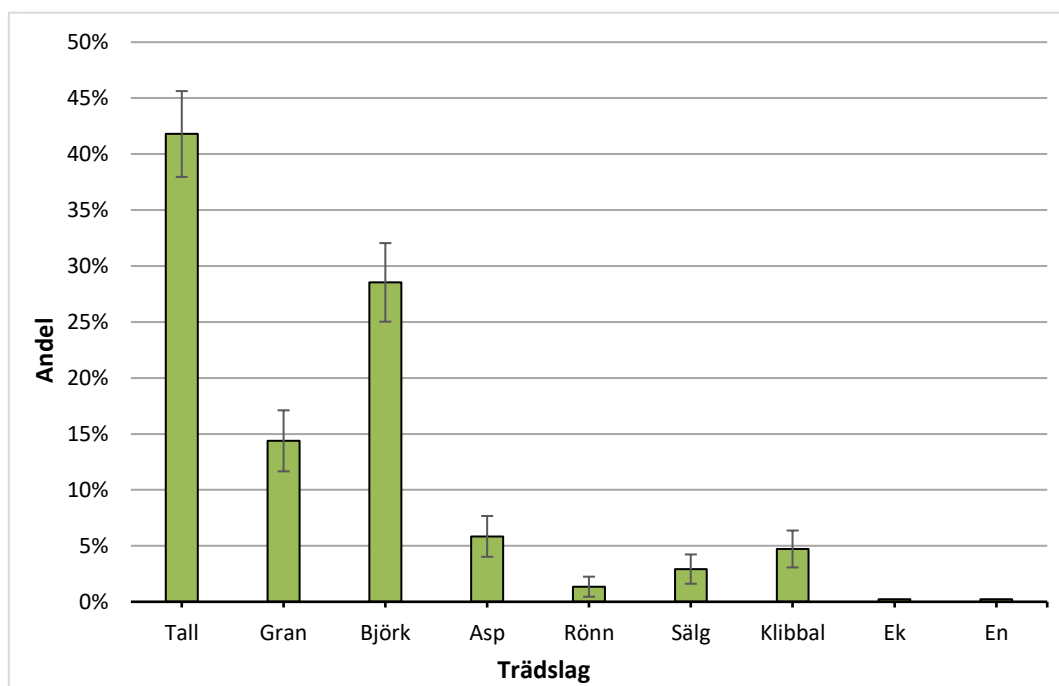
För att räknas som en trädgrupp bestämdes ett par kriterier som var tvungna att uppfyllas: minst 5 träd som täcker en yta på minst 10 m². Dessutom var träden tvungna att vara inom 10 meter av två andra träd som ingick i trädgruppen. Detta för att undvika att träd på en längre rad inte skulle räknas som gruppställda. För att ett träd skulle räknas som hyggeskantsträd var det tvunget att stå inom 15 meter till ett intilliggande bestånd. Det intilliggande beståndet var även tvungen att vara så pass högt att det täckte minst halva grönkronan av de sparade träden på föryngringsytan. Detta för att träden i hyggeskant skulle bedömas ha någon form av vindskydd. Om det närliggande beståndet till exempel var en skog i röjningsfasen så bedömdes de träd i hyggeskant som solitära träd eller trädgrupp. De träd som inte uppfyllde kriterierna för trädgrupp eller hyggeskantsträd bedömdes som solitärer.

Det insamlade datat fördes över från Survey123 till Excel, där summering och statistisk analys gjordes. Volymuträkning gjordes med hjälp av Näslunds mindre funktioner för tall, gran och björk i södra Sverige (Håkansson 2000 se Skogen uå), där funktionen för björk användes på samtliga lövträdslag.

3. Resultat

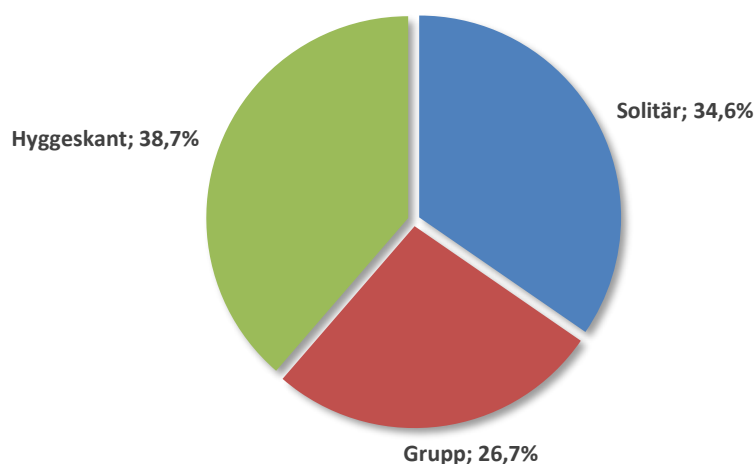
3.1 Allmänna data

Totalt mättes 470 träd på 23 olika provytor, där 25 av dessa var sälgar som antingen var döda eller utanför provytearealen. Av de 445 träd som stod inom provytearealen var 16 träd vindfällna med bortforslad stam, där trädslag har angetts men inte höjd och diameter. Medeldiametern på träden var 27,1 cm med en standardavvikelse på 9,8 cm. Medelhöjden var 19,1 meter med en standardavvikelse på 3,7 meter. Nio olika trädslag inventerades i provytorna och av dessa var tall det dominerande trädslaget. Tall, gran och björk stod för 85 procent av alla inventerade träd, vidare trädslagsfördelning med 90 procent konfidensintervall redovisas i figur 4. Ek och en hade för litet sampel för att kunna framta ett statistisk säkerställt konfidensintervall.



Figur 4. Trädslagsfördelning för evighetsträd med 90 procent konfidensintervall. Tall, gran och björk står för 85 procent av totala antalet träd. Enbart 1 ek och 1 en inventerades vilket gör att de ej kunde göras en statistisk analys.

Den totala lämnade volymen var 224 m³sk, utslaget på den inventerade provytearealen lämnades i snitt 11,6 m³sk per hektar. I denna volym är inte de 16 vindfällna träden med borttagen stam medräknade. Antal lämnade träd per hektar var 23,1 stycken. Fördelningen av hur träden var placerade på föryngringsytan redovisas i figur 5.



Figur 5. Fördelningen av hur de kvarlämnade träden var placerade på föryngringsytan.

3.2 Vindfällning

Av de 445 inventerade träden var 62 träd vindfällda, vilket resulterade i 13,9 procent vindfällda träd med ett konfidensintervall på $[0,112 ; 0,166]_{90\%}$. Av de 62 vindfällda träden hade 16 träd (26 %) kapats upp och forslats bort från den avverkade arealen och det enda som återstod var en rotvälta. Medeldiametern på de vindfällda träden var 25,4 cm med en standardavvikelse på 8,9 cm och medelhöjden var 19,2 meter med en standardavvikelse på 2,8 meter. Tabell 1 visar de olika trädslagens andel vindfällna i relation till den totala andelen inventerade träd av samma trädslag samt konfidensintervall. Gran har den största andelen vindfällna, observera dock att asp och rönn har ett mycket litet sampel, vilket gör att de inte uppfyller kraven för ett statistisk säkerställt konfidensintervall.

Tabell 1. Olika trädslags andel vindfällda träd i relation till det totala antalet inventerade träd av samma trädslag samt konfidensintervall. Asp och rönn uppfyller ej kraven för en statistiskt säker analys

	Tall	Gran	Björk	Asp	Rönn
Antal VF	30	13	17	1	1
Totalt antal träd	186	64	127	26	6
Procent VF	16,1%	20,3%	13,4%	3,8%	16,7%
Konfidensintervall	$[0,12 ; 0,21]_{90\%}$	$[0,12 ; 0,29]_{90\%}$	$[0,08 ; 0,18]_{90\%}$	-	-

Av de 445 inventerade träden var det markberett inom 5 meter från stammen på 92 stycken och av de 62 vindfällda stammarna var det markberett inom 5 meter på 17 stycken. Detta gav ett resultat på 18,5 procent vindfällda träd för samtliga träd med markberedning inom 5 meter. Motsvarande vindfällning på de träd där det inte markberetts inom 5 meter var 12,7 procent. Vid en enkelsidig hypotesprövning på att markberedning skulle öka risken för vindfällning blev Z-värdet 1,41, vilket inte var högre än motsvarande tabellvärde. Slutsatsen blir att det inte kan bevisas att markberedning inom 5 meter från stammen varken ökar chansen för vindfällning eller att det inte har någon inverkan på vindfällningen, alltså ingenting kan påvisas.

Det var en viss skillnad i vindfällning av träden beroende på deras placering på föryngringsytan. I tabell 2 framgår det att de träd som stod i hyggeskant hade en klart lägre risk för vindfällning. Vid en dubbelsidig hypotesprövning erhöles z-värdet 3,39, vilket visade att det är en 99,9 procent sannolikhet att de träden i hyggeskant hade en lägre risk för vindfällning än resterande träd.

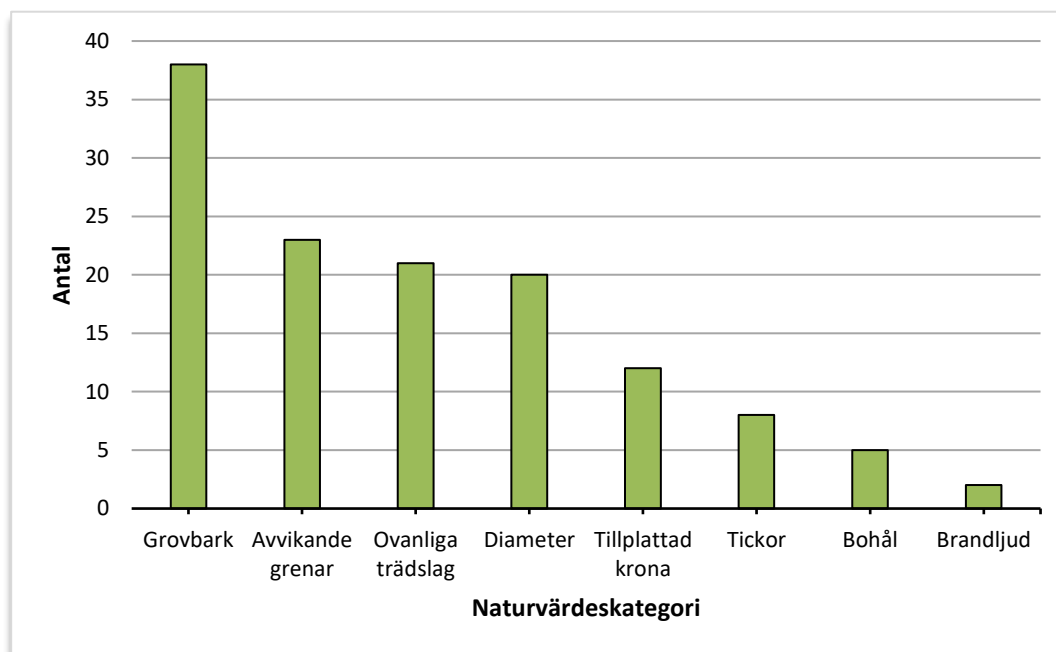
Tabell 2. Vindfällning i relation till trädens position på föryngringsytan. De träd som var ställda i hyggeskant hade en klart lägre risk för vindfällning än resterande träd

	Antal VF	Antal träd	Andel VF	Konfidensintervall
Solitär:	25	134	18,7%	[0,131 ; 0,242] _{90%}
Grupp:	24	119	20,2%	[0,141 ; 0,262] _{90%}
Hyggeskant:	13	172	7,6%	[0,043 ; 0,109] _{90%}

3.3 Naturvärdesträd

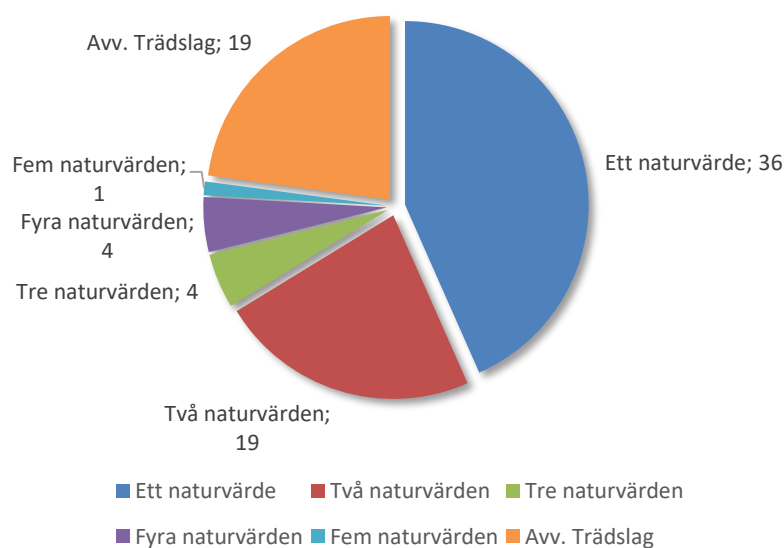
Antalet evighetsträd som bedömdes vara naturvärdesträd, antingen genom att ha uppnått en viss struktur, grov diameter eller klassas som ett ovanligt trädslag, var 83 stycken. Av totala antalet träd togs de vindfällda träden med borttagen stam ut ur urvalet, då det inte gick att bedöma dess naturvärde. Detta resulterade i ett sampel på 429 träd vilket gav en naturvärdesträdsandel på 19,3 procent med ett konfidensintervall på [0,162 ; 0,224]_{90%}. Av provytearealen på 19,2 hektar får vi ett medeltal på 4,3 naturvärdesträd per hektar.

Den vanligaste naturvärdeskategorin var grov barksstruktur. Av de 83 naturvärdesträden uppvisade ungefär hälften (46 %) grov barksstruktur. Den minst förekommande kategorin var brandljud, vilket endast fanns på 2 av de 86 naturvärdesträden. Av de 20 träd som klassades som naturvärdesträd på grund av en hög diameter var det 6 stycken (7 % av totala antalet naturvärdesträd) som inte uppvisade någon annan form av naturvärde. Två av de 21 träd som tillhör kategorin ovanliga trädslag uppvisade någon form av naturvärdesstruktur, resterande träd bedömdes som naturvärdesträd enbart baserat på trädslag. Vidare fördelning av de olika kategorierna redovisas i figur 6.



Figur 6. Fördelning av naturvärdeskategori hos naturvärdesträd. Datat består av 86 naturvärdesträd, där dessa kunde uppvisa en eller flera typer av naturvärde.

Vidare fanns det en spridning mellan hur många olika naturvärden som träden uppvisade. Den vanligaste kombinationen var grov bark och tillplattad krona, där 11 träd hade dessa två strukturer, samtliga tallar. Det hittades även ett flertal grova aspar som hade bohål, grov bark och en hög diameter, vilket visar på ett högt naturvärde. I figur 7 visas hur många träd som hade ett visst antal naturvärdes kategorier. De träd som endast kvalificerades genom avvikande trädslag och inte visade något annat naturvärde, redovisas som en egen kategori. Utöver dessa fanns två andra träd av avvikande trädslag som hade tickor på stammen och redovisas i gruppen för ett naturvärde.

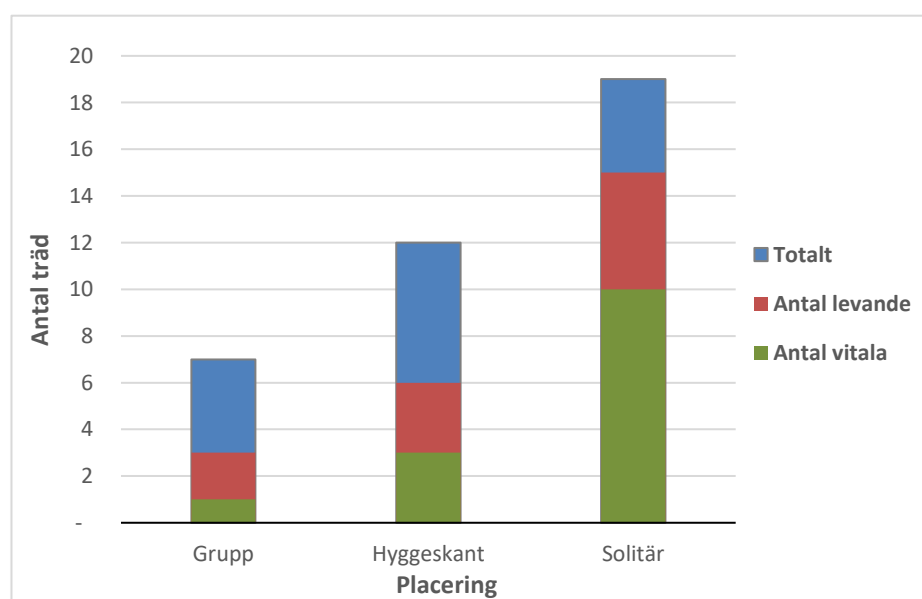


Figur 7. Antal naturvärdesträd uppdelade efter antalet olika naturvärden de uppvisade. Träden i gruppen ”avvikande trädslag” visade inget annat naturvärde.

3.4 Sälq

På den totala föryngringsarealen inventerades 38 sälgar och på den utlagda provytearealen fanns 21 av dessa. Detta ger två olika resultat för antal sälgar per hektar. Om man ser till den totala föryngringsarealen så var den 81,3 hektar, vilket resulterar i 0,5 sälgar per hektar. Om man däremot ser till den mindre inventerade provyterarealen på 19,2 hektar så blev resultatet 1,1 sälgar per hektar. I följande beräkningar används det totala antalet sälgar för att ha ett större underlag i beräkningarna. Sälgarna hade en medeldiameter på 21,5 cm med en standardavvikelse på 8,6 cm. Medelhöjden var 13,5 meter med en standardavvikelse på 3,9 meter. En dubbelsidig hypotesprövning gjordes för att se om det var någon statistisk skillnad i medeldiameter mellan levande (vitala och knäckta) och döda sälgar. Resultatet blev ett t-värde på 1,06, vilket inte var starkt nog för att ge något statistiskt säkerställt resultat på skillnader i medeldiameter.

Den totala överlevnaden för sälgarna var 63,2 procent med ett konfidensintervall på $[0,50 ; 0,76]_{90\%}$. De träd som stod solitärt på föryngringsytan hade högst överlevnad på 79 procent, därefter kom de som stod i hyggeskant på 50 procent och minst hade de som stod i grupp på 43 procent överlevnad. Vid en dubbelsidig hypotesprövning om att de solitära träden skulle ha högre överlevnad än de gruppställda erhöles Z-värdet 1,68. Detta slog dock inte det motsvarande värdet på 1,96, så resultatet visade inte på en statistiskt signifikant högre överlevnad för de solitära sälgarna. Däremot blev det en statistisk säkerställd skillnad vid en dubbelsidig hypotesprövning för skillnad i överlevnad mellan de solitära träden och de gruppställda och hyggeskantsträden tillsammans. Där erhöles Z-värdet 2,02, vilket resulterade i en 95 procent sannolikhet att de solitära trädens överlevnad skiljer sig från resterande sälgars överlevnad. I figur 8 redovisas överlevnad samt antalet vitala sälgar i relation till dess placering på föryngringsarealen.



Figur 8. Sälgarnas överlevnad samt antalet vitala träd redovisat i relation till dess placering på föryngringsarealen. De solitära hade högst överlevnad och även högst andel vitala träd.

Totalt hittades 6 stycken sälgar som var toppkapade, där det var en jämn fördelning mellan vitala, brutna och döda träd. På grund av för få inventerade toppkapade träd blev samplet för litet för att kunna få fram ett statistiskt signifikant resultat om hur toppkapningen påverkar sälgen.

4. Diskussion

4.1 Sammanfattning och jämförelse

Denna inventering av provytor i produktionsskog har gett ett antal värden kring evighetsträdens antal, storlek, överlevnad och naturvärde. I snitt lämnades 11,6 m³sk per hektar, med ett medel på 23,1 träd per hektar där majoriteten av träden var ställda i hyggeskant (38,7 %).

Andelen naturvärdesträd i relation till övriga evighetsträd var 19,3 procent och medelvärde för antalet naturvärdesträd per hektar var 4,3. Detta skiljer sig från den tidigare nämnda studien av Karlsson (2010) där antalet naturvärdesträd var 2,3 under perioden 2005 till 2009. Anledningar till detta kan vara att det skett en ökning där man har identifierat och sparar fler träd eller att det helt enkelt finns fler träd i dagens slutavverkningsskogar som har naturvärden. Det är också möjligt att antalet naturvärdesträd har överskattats i denna studie, då flera av naturvärdesstrukturerna var en subjektiv bedömning. Den vanligaste naturvärdesträdsstrukturen var träd med grov bark, vilket flera olika typer av trädslag uppvisade, och den minst vanliga var träd med brandljud. Detta är förklarligt genom att grovbarksstruktur uppkommer med trädens ålder medan brandljuden kräver att träden utsätts och överlever en brand, vilket är relativt ovanligt i dagens svenska skogar (Drobyshev *et al.* 2012).

Gran hade den största andelen vindfällda träd på 20,3 procent, vilket stämmer överens med till exempel Hallinger *et al.* (2016), där gran också har den största dödligheten på 25 procent. Det som skiljer från deras rapport är att tall har den lägsta dödligheten, medan i denna undersökning har björk en lägre dödlighet än tall. Hallinger *et al.* (2016) framhäver lövträdens minskade risk för vindfällning efter avlövnings som en anledning till björkens låga dödlighet, då starka vindar är vanligare under vinterhalvåret. På de ytor som avverkats 4 år tidigare, samma ålder på föryngringsytan som i denna undersökning, så låg medeldödligheten på ca 20 procent för Hallinger *et al.* (2016). I deras undersökning inventerades bara trädgrupper, vilket stämmer bättre med dödligheten för trädgrupper som framhävs i denna rapport, vilket var 20,2 procent. Dock bör påpekas att trädgrupperna i studien av Hallinger *et al.* (2016) kunde även vara placerade i hyggeskant och flera andra parametrar togs in vid inventeringen, vilket gör jämförelsen något mer komplicerad.

Undersökningen för sälgens överlevnad visade att 63,2 procent av sälgarna överlevde efter slutavverkning. Detta jämfört med att endast 13,9 procent av provydeträden vindfällts visar på en relativt hög dödlighet för sälgen. Andra studier visar på en något lägre dödlighet än sälgen, där Hallinger *et al.* (2016) hade en dödlighet på ca 20 procent på 4-åriga slutavverkningar och Hämäläinen *et al.* (2016) hade en dödlighet på 32 procent över 10 år efter slutavverkning. Totalt fanns det 1,1 sälgar per hektar uträknat från provytearealen. Detta resultat är troligen mer tillförlitligt än föryngringsarealen, då provytearealen inventerades mycket noggrannare än hela föryngringsarealen. De solitära sälgarna hade en högre överlevnad än resterande sälgar som fanns i grupp eller hyggeskant. Vad det

beror på är svårt att säga men en möjlig förklaring kan vara att sälgen är ett ljusföredragande trädslag och som solitärt träd blir ljusinsläppet högre vilket gynnar sälgen och ökar dess vitalitet jämfört med placeringen i grupp eller hyggeskant. Tyvärr hittades inte tillräckligt många toppkapade sälgar för att något resultat skulle kunna visas på hur sälgen påverkas av toppkapning.

4.2 Kritisk granskning

Den subjektiva ändringen av provytearealen är något som hade kunnat undgås. Om provytearealen hade jämförts med ortofoto, höjdraster och avverkningsanmäld areal innan besök i fält hade en mer korrekt avgränsning av skogsbeståndet kunnat göras. När fältarbetet väl hade påbörjats och detta fel i den utritade föryngringsarealen upptäcktes fanns alternativet att hålla sig till den utritade arealen. Men problemet som skulle uppstå i det fallet var att lämnad hänsyn som ingick i det avverkade beståndets tidigare trädskikt inte skulle räknas med i den lämnade hänsynen. Detta bedömdes som mer problematiskt än den subjektiva omritningen av provytearealen, då det var viktigt att få in hänsyn lämnad i kantzonen för jämförelsen i överlevnad. I vissa fall, då det närliggande beståndet var snarlikt det avverkade beståndet, kunde det dock vara svårbedömt om ett träd ingick som lämnad hänsyn eller inte.

Av de olika karaktärer som kan göra att ett träd klassas som naturvärdesträd så var grov bark, avvikande grenar och tillplattad krona subjektiva bedömningar. Detta gör att bedömningen av naturvärdesträd inte är konstant, då det är upp till inventerarens subjektiva bedömning om trädet innehar någon av dessa egenskaper. Det gör även att den subjektiva bedömningen slår stort på resultatet, då grov bark och avvikande grenar var de strukturer som flest träd uppvisade. Även fast Skogsstyrelsens bedömning för naturvärdesträd följts så finns det en risk att antalet naturvärdesträd har över- eller underskattats.

Anledningen till att antalet salg på hela föryngringsarealen var mindre än på provytearealen beror troligen på en mindre noggrann inventering av föryngringsarealen än provytearealen, då den senare av dessa prioriterades. Det finns en risk för att levande sälgar är överrepresenterade, då det var mycket lättare att upptäcka dessa än nedfallna, döda stammar. På vissa områden hade det växt upp så pass mycket att det var väldigt svårt att upptäcka nedfallna stammar genom att enbart se över föryngringsytan. Exempel på en av de svårinventerade ytorna visas i figur 9.



Figur 9. En av de inventerade föryngringsytorna med mycket lövuppslag, vilket gjorde det svårare att upptäcka nedfallna stammar. Foto: Hannes Lindhagen.

4.3 Slutsatser och vidare forskning

Trädens position på föryngringsytan spelar roll, då en signifikant högre andel träd överlevde i hyggeskant än i grupp eller solitärt, vilket visar på vikten för naturvårdsplaneringen i slutavverkning. Majoriteten av naturvärdesträden uppvisade enbart en naturvärdesstruktur, vilket tyder på en saknad av mycket biologiskt rika träd i produktionsskogen. Den stora andelen sparade träd och naturvärdesträd utgjordes också av barrträd vilket pekar på ett behov att vidta åtgärder redan i röjning och gallringsfaserna för att säkerställa fler lövträd med biologiskt viktiga karaktärer. Sälgens överlevnad var lägre än den generella överlevnaden för evighetsträden och jämfört med andra studier på överlevnad av kvarlämnade träd. Om sälgens viktiga biologiska funktion ska behållas genom hela omloppstiden krävs även där noggrannare planering under omloppstiden och att bättre hänsyn tas för sälgen.

Det saknas vetenskapliga studier som berör antal och karaktärer av naturvärdesträd i svenska produktionsskogar. Jag skulle gärna se fler undersökningar kring mängden och typer av naturvärden som finns i den brukade skogen, då denna undersökning inte går ner på djupet i den frågan. Vidare fanns även väldigt lite kring sälgens överlevnad inom den vetenskapliga litteraturen. Jag skulle gärna se ett utlagt försök kring skötsel och åtgärder så som toppkapning på sälg vid slutavverkning, då inte tillräckligt antal toppkapade sälgar hittades i denna undersökning.

5. Referenser

5.1 Litteratur

Drobyshev, I., Niklasson, M. & Linderholm, H.W. (2012). Forest fire activity in Sweden: Climatic controls and geographical patterns in 20th century. *Agricultural and Forest Meteorology*, vol. 154–155, ss. 174–186

Ehnström, B. & Holmer, M. (2011) *Sälg:livets viktigaste frukost*. 2. uppl. Uppsala: Centrum för Biologisk mångfald.

Esseen, P.-A. (1994). Tree mortality patterns after experimental fragmentation of an old-growth conifer forest. *Biological Conservation*, vol. 68 (1), ss. 19–28

Gustafsson, L., Baker, S.C., Bauhus, J., Beese, W.J., Brodie, A., Kouki, J., Lindenmayer, D.B., Löhmus, A., Pastur, G.M., Messier, C., Neyland, M., Palik, B., Sverdrup-Thygeson, A., Volney, W.J.A., Wayne, A. & Franklin, J.F. (2012). Retention Forestry to Maintain Multifunctional Forests: A World Perspective. *BioScience*, vol. 62 (7), ss. 633–645

Hallinger, M., Johansson, V., Schmalholz, M., Sjöberg, S. & Ranius, T. (2016). Factors driving tree mortality in retained forest fragments. *Forest Ecology and Management*, vol. 368, ss. 163–172

Heikkala, O., Suominen, M., Junninen, K., Hämäläinen, A. & Kouki, J. (2014). Effects of retention level and fire on retention tree dynamics in boreal forests. *Forest Ecology and Management*, vol. 328, ss. 193–201

Hyvärinen, E., Kouki, J., Martikainen, P. & Lappalainen, H. (2005). Short-term effects of controlled burning and green-tree retention on beetle (Coleoptera) assemblages in managed boreal forests. *Forest Ecology and Management*, vol. 212 (1), ss. 315–332

Hämäläinen, A., Hujo, M., Heikkala, O., Junninen, K. & Kouki, J. (2016). Retention tree characteristics have major influence on the post-harvest tree mortality and availability of coarse woody debris in clear-cut areas. *Forest Ecology and Management*, vol. 369, ss. 66–73

Karlsson, I. (2010). *Har antalet naturvärdesträd i Sverige förändrats mellan 1999–2009?* Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för ekologi. (Examensarbete 2010:12).

Lundmark, H., Josefsson, T. & Östlund, L. (2013). The history of clear-cutting in northern Sweden – Driving forces and myths in boreal silviculture. *Forest Ecology and Management*, vol. 307, ss. 112–122

Lämås, T., Sandström, E., Jonzén, J., Olsson, H. & Gustafsson, L. (2015). Tree

retention practices in boreal forests: what kind of future landscapes are we creating? *Scandinavian Journal of Forest Research*, vol. 30 (6), ss. 526–537

Skogsstyrelsen (2019). *Statistik om formellt skyddad skogsmark, frivilliga avsättningar, hänsynsytor samt improduktiv skogsmark*. Jönköping: Skogsstyrelsen. (Skogsstyrelsens rapport 2019:18)

Skogsstyrelsen (2020). *Levande träd och buskar med naturvärden*. Opublicerad rapport. Jönköping: Skogsstyrelsen.

SKSFS 2013:2. *Träd, trädsamlingar och döda träd*. Jönköping: Skogsstyrelsen.

5.2 Internetkällor

Skogen. (uå). *Näslunds mindre funktioner, Näslunds mindre kuberingsfunktioner*. Tillgänglig: <https://www.skogen.se/glossary/naslunds-mindre-funktioner-naslunds-mindre-kuberingsfunktioner> [2020-07-23].